

# La contrastación como estrategia de evaluación en ciencias naturales.

## Estudio de caso en el INEM Santiago Pérez

TERESA RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ

PILAR PACHÓN

HUGO ISMAEL RODRÍGUEZ CASTILLO\*

*Lo más maravilloso de la ciencia es que está viva*

RICHARD FEYNMAN

En el marco general del *Laboratorio de Evaluación de Bogotá* se estableció, como primera necesidad, abordar de manera integral la incidencia de los procesos de evaluación en el desarrollo del currículo en las instituciones educativas de Bogotá. La posterior generación de espacios de discusión teórica y práctica sobre el papel de la evaluación, bajo el acompañamiento de la Fundación Universitaria Monserrat, convocó a la comunidad educativa a participar en el análisis de dicho proceso.

En consecuencia, en la Institución Educativa Distrital INEM Santiago Pérez, el área de ciencias naturales específicamente determinó, después de un diagnóstico<sup>1</sup> con sus debidos análisis, que existen diversos métodos de evaluación empleados por los docentes –en los que por lo regular el objeto a evaluar es

---

\* Docentes del INEM Santiago Pérez, IED.

1 Para establecer las variables de control de la encuesta que acompañó esta parte del proceso se consultaron diversas fuentes, desde las cuales se establecieron conceptos concretos sobre el término y la práctica de evaluar, algunas de las cuales se referencian en la bibliografía.

tanto la adquisición del concepto como la sustentación de ideas— desde distintos niveles de manejo de información temática. Se pudo inferir en esta primera mirada que existe la necesidad de unificar criterios epistemológicos sobre *qué*, *cómo* y *cuándo* evaluar para el caso del área que nos convoca, pues las prácticas evaluativas propuestas por los docentes del departamento de ciencias en la institución, en el interior del aula, están sujetas a políticas de promoción automática que restringen el ejercicio docente, ya que limitan su carácter de valoración crítica, convirtiendo el aprendizaje como un proceso momentáneo y en muchos casos fútil.

Lo anterior nos hace un llamado a reorientar tales prácticas para propiciar en los estudiantes elementos de control de su propio progreso, a partir de estrategias educativas y modelos de estudio basados en la *autogestión* y los *centros de interés*, que en términos de Crooks (1988), permita profundizar en áreas particulares y generales de conocimiento.

La pertinencia de la propuesta consiste en que al involucrar estrategias de evaluación más personalizadas y que partan de acuerdos establecidos como elementos propios de la valoración, el estudiante se apropiará de las temáticas propuestas de una manera más significativa.

Para lograr esto, se ha trazado como objetivo fundamental que la evaluación posibilite el desarrollo del pensamiento científico en estudiantes de escuela básica y media contemplando las formas de auto-evaluación, co-evaluación y hetero-evaluación, como ejes articuladores. Así, esta propuesta comienza con el planteamiento de que

[...] la evaluación debe ser procesal, constante más que previa (como un diagnóstico) o final (como una comprobación); debe tener en cuenta el error como elemento para redireccionar su proceso cognitivo, buscando desarrollar en el estudiante sus capacidades de abstracción y deducción, de reconocimiento de fenómenos y aplicación de los principios científicos a la solución de problemas y propuestas alternativas, así como el desarrollo de estrategias y habilidades lógicas y procedimentales que les permita establecer, desde la observación de algún fenómeno, unas hipótesis o conjeturas, para después comprobar o por lo menos deducir y argumentar mediante un método de estudio, conocido como el método científico.

Por tanto, la metodología desarrollada buscó propiciar experiencias pedagógicas en las cuales los estudiantes pudieran adquirir conceptos —mediante prácticas experimentales que incluyeran condiciones propias al proceso planteado, tales como la curiosidad, la manipulación instrumental, el seguimiento adecuado de procedimientos y el carácter vivencial—. Estas categorías de análisis permitieron establecer las diversas *fases del método observacional*

(Anguera, 1985) sobre el cual se basó la recolección de la información que fundamenta el trabajo de campo. Este proceso metodológico se desarrolló con dos grupos de estudiantes:

- Grupo uno, correspondiente a estudiantes de grado once, con edades entre 15 y 17 años, con niveles de pensamiento categorial-abstracto y capacidades de inferencias críticas.
- Grupo dos, correspondiente a estudiantes de grado quinto, con edades entre los 9 y 11 años y niveles de pensamiento conceptual y pre categorial.

## ¿Por qué experimentar en el aula de ciencias naturales?

*Lo importante es no dejar de hacerse preguntas*

ALBERT EINSTEIN

Dado que la evaluación no puede ser concebida sólo como un mecanismo de control de los objetivos de la educación, sino como un instrumento que permita al estudiante ser partícipe de su desarrollo integral. Creemos que –para el caso del área de ciencias naturales– es importante proponer mecanismos cognitivos y procedimentales mediante la experimentación, que lleven al estudiante a comprobar sus propias hipótesis sobre fenómenos naturales –que para el caso, se entienden como las preconcepciones que ellos(as) manejan– tales como elementos conceptuales para tener en cuenta en el momento de contrastar lo aprendido.

Por ello, para el desarrollo de la metodología se planearon dos fases prácticas:

### *Primera práctica de laboratorio*

Con los estudiantes del segundo grupo de investigación se indagó el nivel pre-conceptual relativo al tema de *densidad*, para programar actividades de aula que permitieran elaborar conceptos pertinentes al tema. Para ello:

- Se planeó un montaje experimental con el fin de que los estudiantes utilizaran los instrumentos de laboratorio requeridos y manejaran el lenguaje propio de las ciencias. Se buscó la interacción con los estudiantes del grupo uno –con quienes se realizó el montaje–. Los estudiantes del grupo dos actuaron como mediadores en el proceso de adquisición del concepto por parte de los niños.
- Se realizó una auto-evaluación con los dos grupos, donde se utilizó una rejilla con estándares procedimentales propios de los procesos experimentales. Se mostraron los resultados de dicho proceso en las conclusiones.

## *Segunda práctica de laboratorio*

Posteriormente, se desarrollaron talleres sobre temáticas relativas a las características de los fluidos. Se propuso entonces un concepto propio de la ciencia física: *el principio de Arquímedes*, abordado desde el tópico se planteó *¿Por qué los cuerpos flotan o se hunden?* Esto con el fin de dar continuidad desde la aplicabilidad del concepto aprendido en la práctica anterior. Para ello se planeó un segundo laboratorio con las siguientes características:

- Una guía integrada, compuesta por tres partes: preguntas *previas* sobre situaciones de aplicabilidad del concepto, el laboratorio como tal y preguntas conceptuales *posteriores* a la realización del laboratorio.
- Nuevamente, la participación de los pares de grado once permitió un vínculo menos vertical del conocimiento y éste se tornó más significativo para los dos grupos, ya que el conocimiento se construyó verdaderamente como práctica social de interacción pedagógica.
- Se evidenció una mayor participación por parte de los niños de grado quinto, al igual que una utilización más apropiada de los instrumentos de laboratorio.
- Aplicamos por segunda vez una rejilla de registro evaluativo denominada de *co-evaluación*, con la particularidad de que los procedimientos evaluados estuvieron controlados por las respuestas dadas en la guía; lo que les permitió contrastar a todos y cada uno de los estudiantes su nivel de apropiación conceptual y procedimental, desde el punto de vista asociativo, para determinar la habilidad argumentativa que dé validez social al conocimiento.

## **Conclusiones: ¿evaluación normativa o evaluación formativa?**

*Es un milagro que la curiosidad sobreviva a la educación reglada*

ALBERT EINSTEIN

Intentar responder al interrogante que titula esta parte del texto, resulta una tarea a largo plazo. Sin embargo, la investigación realizada puede dar luces para avanzar en dicha tarea. Se presenta una serie de conclusiones que corresponden a un análisis cualitativo basado en la sistematización de las valoraciones realizadas por los estudiantes en dos momentos establecidos, auto-evaluación y co-evaluación, junto con la observación recopilada en el diario de campo y los registros visuales.

Se pueden establecer conclusiones desde lo evidenciado durante todo el proceso de investigación:

1. Los estudiantes de grado quinto evidencian insuficiencias cuando escriben sus respuestas conceptuales, incluso después de la experimentación, pues

no tienen una estructura gramatical-argumentativa, que les permita realizar una lectura textual válida e inferencial, por lo que no se puede identificar el significado y la temática global del texto.

2. Este mismo inconveniente impide reconocer, analizar y explicar los mecanismos y textualización que garanticen la coherencia y cohesión del texto relacionados con el manejo de conectores, co-referencias, marcas espaciales, temporales de orden, y funciones de los signos de puntuación; por tanto los textos carecen de significado gramatical.
3. En cuanto al diseño y realización de experimentos en el área de ciencias naturales para nuestro estudio de caso, manifiestan nulidad, por lo que podemos decir que el desarrollo conceptual del área es *fragmentario*. Prueba de ello son los niveles textuales y cognitivos de preguntas planteadas por los estudiantes, que carecen –en la mayoría de los casos– de sentido conceptual, evidenciando problemas en el manejo de los niveles básicos determinados para la evaluación de competencias tales como la identificación y la explicación.
4. La preconcepción de los estudiantes, con respecto a la evaluación en general, corresponde a las acciones momentáneas que realizan los docentes y que están sujetas a la verificación y cumplimiento –total o parcial– de los deberes propuestos, sin sopesar el nivel de significación de los mismos.

Así mismo se pueden establecer conclusiones desde lo evidenciado en la contrastación de los resultados de la auto-evaluación y la co-evaluación.

1. Los estudiantes se auto-evaluaron sin tener en cuenta su nivel conceptual o teórico.
2. Los estudiantes asocian la auto-evaluación con la empatía que sienten hacia el área y sus momentos de trabajo científico, pero cuando se contrastan conocimientos desde la argumentación y la explicación de fenómenos y conceptos, la valoración determinada por ellos evidencia lo contrario.
3. Con respecto a la valoración, se evidenció la necesidad del consenso y la autogestión, para hacer de ésta un proceso constante y continuo, significativo y duradero, que se asocie a los conceptos, competencias y desempeños requeridos por el área para su manejo. Vemos con preocupación que los estándares determinados por el MEN son demasiado amplios y presuntuosos, pues los estudiantes –por lo menos en la muestra analizada– no logran alcanzarlos en sus niveles más básicos, sino después de un trabajo extenso y dedicado.
4. Para el grado quinto, los resultados obtenidos al comparar los dos momentos evaluativos en instancias de la co-evaluación de categorías como la observación y curiosidad, la contrastación de ideas y concepciones teóricas, mostraron una variación significativa en el porcentaje. Así por ejemplo, para el caso de autoevaluación, el 54% de los estudiantes evaluados obtuvo la más alta valoración asociada al *siempre* como elemento controlador, mientras que en la co-evaluación o segundo momento, la más alta valoración descendió

- hasta el 27,2%. Otro elemento asociado observado en la co-evaluación es el hecho de que se presentó una fuerte tendencia a los otros dos elementos controladores en el esquema de las rejillas: casi *siempre o nunca*, por lo que las valoraciones tendieron igualmente a bajar, sin llegar a ser inferiores a *A*.
5. Igualmente, al comparar los resultados obtenidos por los estudiantes del onceavo grado se aprecian variaciones en los porcentajes. En el proceso de la auto-evaluación, el 53% de los estudiantes se evaluaron con la más alta valoración asociada al *siempre* como elemento controlador, mientras que en la co-evaluación solamente un 17,4% obtuvo la más alta valoración. Otro elemento asociado observado en la co-evaluación, es la presencia de una fuerte tendencia a los otros dos elementos controladores en el esquema de las rejillas, *casi siempre y nunca*, por lo que las valoraciones tendieron igualmente a bajar, sin llegar a ser inferiores a *A*.
  6. El elemento categorial de trabajo asociativo o el *carácter vivencial*, para el caso de los estudiantes del grado 11°, tendió a mantenerse y convertirse en el más constante de los criterios para obtener la mejor valoración, frente a la más baja valoración para los ítems que se asociaron a la categoría de seguimiento adecuado de procedimientos.
  7. El manejo de la parte procedimental se desarrolla sin profundidad de análisis y significación cognitiva. Ellos(as) simplemente hacen las cosas que se indican, aunque para ello se debe primero estar seguros de que los niños comprendieron todo el contexto de la indicación. Ello evidencia un bajo nivel de lectura literal en los dos grados empleados en la muestra.

Finalmente, cabe preguntarse si estas formas de evaluar son pertinentes para el proceso de aprendizaje de los estudiantes o –por el contrario– si otras propuestas lograrán mejorar los resultados obtenidos en dichas evaluaciones, pues es por todos conocido que las mismas no plantean procesos de auto-evaluación, co-evaluación y hetero-evaluación y que se basan en la capacidad individual del manejo competente de la información y la comunicación. Entonces cabría preguntarse, *¿es la autoevaluación una estrategia para educar en la responsabilidad, en el sentido crítico y reflexivo?* La auto-evaluación puede ser un proceso normativo en la medida en que los criterios establecidos sean ajenos a los estudiantes y más bien corresponden a normas externas. De igual manera, podríamos validar que “[...] la autoevaluación debe basarse en una evaluación sobre criterios formalizada, para que los alumnos puedan manipular dichos criterios y apropiárselos” (Amigues & Zerbato, 1999).

La auto-evaluación concebida como práctica formativa, debe tener, como mínimo, dos condiciones básicas: “[...] una relacionada con la capacidad de objetivar las acciones realizadas, y la otra ligada a la responsabilidad y al compromiso” (Palou de Maté, 1998). Esta última incurre en una posibilidad de diálogo cuando permite la concertación argumentativa entre el profesor y el alumno,

donde el esfuerzo reflexivo sobre el acierto y el error se constituyen en responsables de la valoración. Por ello se puede convertir en co-evaluación, pues la interacción de las diversas partes que intervienen en el propósito de establecer una valoración continua, permitiría reflexionar sobre los procesos de aprendizaje en concordancia de los conocimientos adquiridos, su apropiación y significación como práctica individual y social.

En relación con lo anterior, se deduce que la sistematización de la información contenida en las rejillas de valoración de los ítems que indagaban por objetivos categoriales de procedimientos de autogestión y que la variación de los resultados en cada uno de los dos momentos, corresponden a que los estudiantes reevaluaron sus concepciones valorativas con respecto a ellas, en cuanto se trató de contrastar preconceptos con ideas más teórico-formales.

Se comprobó lo mismo con respecto a los niveles categoriales de observación y curiosidad, evidenciando la falencia que al respecto tiene la aplicación del plan de área en la institución muestral, frente a lo propuesto por los estándares sobre la experimentación. Ello evidencia la necesidad de planear más actividades de experimentación en primaria, si se pretenden desarrollar los componentes y niveles de competencias para el área y el grado. En términos generales, se podría plantear que la apropiación de los objetivos evaluativos por parte de los niños, permitió más objetividad en sus procesos valorativos, por cuanto “[...] el conocer los criterios a evaluar, fue resultado de predefinir los objetivos a evaluar” (Amigues & Zerbato, 1999).

Las preguntas que se realizaron para los momentos de auto-evaluación y co-evaluación en primaria, fueron:

1. Formulo preguntas a partir de una observación o experiencia y escojo algunas de ellas para buscar posibles respuestas.
2. Diseño y realizo experimentos modificando una sola variable para dar respuesta a preguntas.
3. Saco conclusiones de mis experimentos, aunque no obtenga los resultados esperados
4. Registro mis observaciones, datos y resultados de manera organizada y rigurosa (sin alteraciones) en forma escrita y utilizando esquemas, gráficos y tablas.
5. Busco información en diversas fuentes (libros, Internet, experiencia y experimentos propios y de otros) y doy el crédito correspondiente.
6. Propongo respuestas a mis preguntas y las comparo con las de otras personas.
7. Cumpló mi función cuando trabajo en grupo, pues respeto las funciones de otros y contribuyo a lograr productos comunes
8. Comunico el proceso de indagación y los resultados que obtengo, oralmente y por escrito.

Las preguntas que se realizaron para los momentos de auto-evaluación y co-evaluación en bachillerato, fueron:

1. Formulo hipótesis con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.
2. Identifico variables que influyen en los resultados de un experimento.
3. Establezco diferencias entre teorías, leyes e hipótesis.
4. Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas.
5. Utilizo las matemáticas para modelar, analizar y manejar datos en forma de ecuaciones.
6. A partir de experimentos realizados, logro establecer conclusiones.
7. Relaciono mis conclusiones con las presentadas por otros autores.
8. Propongo y sustento respuestas a mis preguntas y las comparo con las de teorías científicas.
9. Consulto y referencio bibliografía en mis escritos e informes.
10. Establezco diferencia entre descripción, explicación y evidencia.
11. Persisto en la búsqueda de respuestas a mis preguntas relacionadas con temáticas del área.
12. Escucho, admito y comparo otros argumentos y explicaciones con los míos, y modifico mis conceptos si es necesario.
13. Cumpló mi función cuando trabajo en grupo, pues respeto las funciones de otros y contribuyo a lograr productos comunes.
14. Soy puntual y efectivo con mis trabajos personales y de refuerzo.

## Referencias bibliográficas

- Amigues, R., Zerbato-Podou, M. T. (1999). *Las prácticas escolares de aprendizaje y evaluación*. (Eliane Cazenave Tapie Isoard, Trad.) México: Fondo de Cultura Económica.
- Jurado, F. (2005). *Entre números, entre letras. La evaluación. Estudio de caso*. Bogotá: Universidad Nacional.
- Palou de Maté, M. (1998). La evaluación de las prácticas docentes y la autoevaluación. En A. Camillonni (Coord.), *La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo*. Buenos Aires: Paidós Educador.